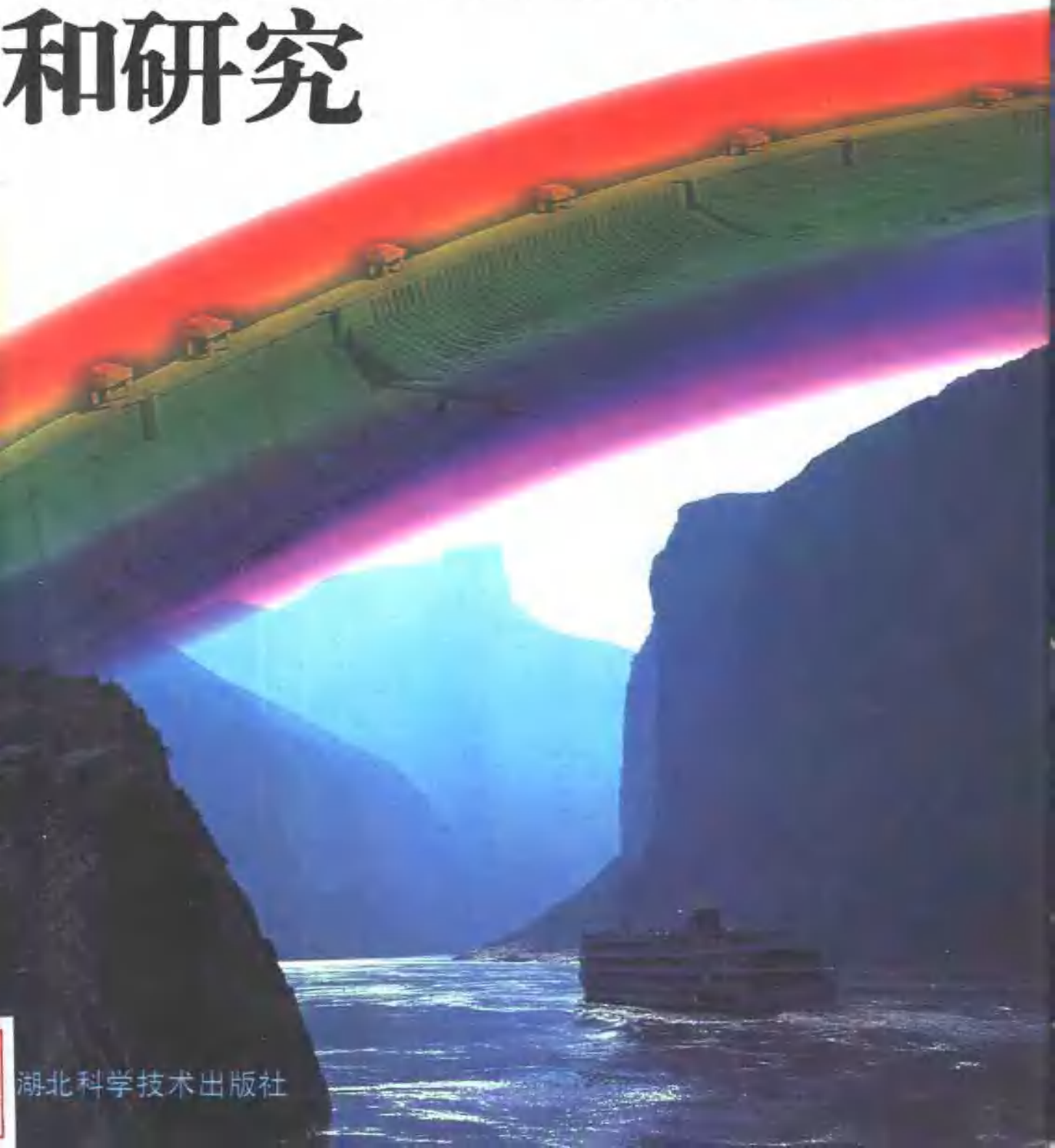


长江三峡工程技术丛书

国家“九五”重点图书出版规划项目 ● 长江水利委员会 / 编

三峡工程科学试验 和研究



湖北科学技术出版社

国家“九五”重点图书

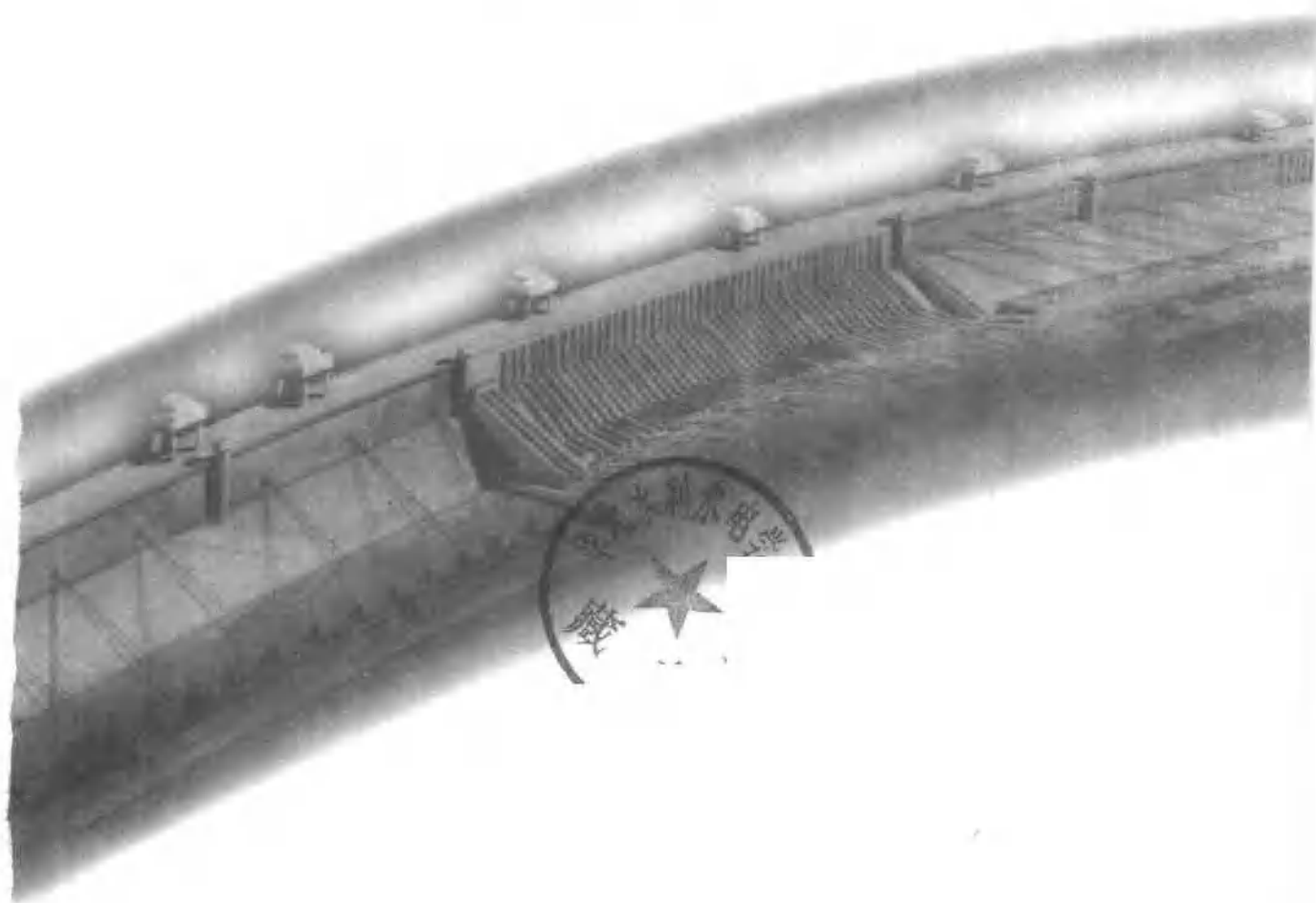
长江三峡

●长江水利委员会 编

TV6

9-4

三峡工程 科学试验和研究



湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

三峡工程科学试验和研究/长江水利委员会编. —武汉:湖北科学技术出版社,1997.10
(长江三峡工程技术丛书)

ISBN7-5352-2032-0

I. 三…

II. 长…

III. ①水利枢纽—水利工程—科学实验—三峡②水利枢纽—水利工程—科学研究—三峡

IV. TV632.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 17746 号

长江三峡工程技术丛书

三峡工程科学试验和研究

© 长江水利委员会 编

策划编辑:赵守富 刘健飞 周景云

责任编辑:周景云

封面设计:秦滋宣

封面摄影:陈仲原 黄爱民

责任校对:蒋 静

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:6782508

地 址:武汉市武昌东亭路 2 号

邮编:430077

印 刷:华中理工大学印刷厂

邮编:430074

技术编辑:苏江洪 黄援朝

787 毫米×1092 毫米

16 开

17 印张

8 插页

408 千字

1997 年 10 月第 1 版

1997 年 10 月第 1 次印刷

印数:0 001—2 000

定价:60.00 元(精)

ISBN7-5352-2032-0/TV·23

本书如有印装质量问题,可找承印厂更换

高山平湖千秋生

智慧结晶誉内外

为《长江三峡工程技术丛书》题

郭家华

一九九七年九月



三峡水利枢纽鸟瞰图



三峡水利枢纽总体布置图

《长江三峡工程技术丛书》编辑委员会

主 任 黎安田

副 主 任 文伏波 王家柱 洪庆余 路用元

常务编委 洪庆余 郑守仁 季昌化 陈雪英

袁达夫 徐一心 徐麟祥 包承纲

陈济生 陈德基 季学武 翁立达

赵纯厚 赵守富

秘 书 长 赵纯厚

秘 书 熊正安

编 委 (按姓氏笔画为序)

文伏波 方子云 王家柱 王既民

包承纲 司兆乐 刘崇蓉 刘健飞

朱丽茹 陈雪英 陈济生 陈德基

李镇南 邱久钦 陆德源 邵长城

吴康宁 吴鸿寿 宋维邦 沈克昌

杨贤溢 杨光煦 张邦圻 张荣国

季昌化 季学武 罗泽华 郑守仁

郑允中 洪庆余 洛叙六 赵纯厚

赵守富 唐登清 徐一心 徐麟祥

郭一兵 袁达夫 翁立达 董士鏞

傅秀堂 路用元 廖方炳 黎安田

潘天达 薛世仪 魏 璇

《三峡工程科学试验和研究》

编 审 名 单

主 编	包承纲				
副主编	陈华康	田 野			
撰 稿	第一章	陈华康			
	第二章	夏熙伦	李云林	丁秀丽	刘允芳
		李思慎	盛 谦	吴杰芳	
	第三章	黄伯明	朱光淬	刘大明	饶冠生
		何益源	李麟楨	丁灼仪	周 赤
		杨 淳	陈永奎	邓廷哲	徐勤勤
		王友亮	焦春文	刘力中	刘乃义
	第四章	韩世浩	钱胜国	林绍忠	陈 进
		吴杰芳			
	第五章	周守贤	蒋硕忠	林永达	杨华全
		薛希亮	汪在芹		
	第六章	王德厚	杨栽和	陈扬友	刘祥生
		李 迪	付冰清	张隆安	朱红五
		胡先举			
	第七章	李思慎	程展林	吴昌瑜	刘思君
		冯光愈	王明煜		
	第八章	张正宇	陈旭葵	石教往	朱传统
		吴新霞	佟锦岳	汤之珉	付有才
		彭朝晖	薛希亮	谭日升	汪在芹
审 稿	郑允中	徐麟祥			

《长江三峡工程技术丛书》序

举世瞩目的长江三峡工程正在顺利兴建,第一期工程即将胜利完成。今年11月,将实施大江截流并进入第二期工程施工。计划于2003年第一批机组发电,2009年全部建成。长江水利委员会担负了三峡工程的规划设计工作,历时40余年,作了大量的勘测设计和试验科研工作,取得了丰硕成果。全国先后有几百个科研单位和高等院校参加了三峡工程的试验研究工作,为三峡工程作出了积极贡献。为了及时总结这些设计和研究成果,促进三峡工程今后的建设,促进我国水利水电工程的建设,同时为了向世人进一步宣传宏伟的三峡工程,我们决定编写出版一套系统介绍三峡工程技术研究的丛书——《长江三峡工程技术丛书》。

长江三峡河段水能蕴藏丰富,又是沟通西南与华中、华东地区的重要通航水道,因此,开发三峡河段水能,改善川江航运条件,早为人们所关注。1919年孙中山先生在《实业计划》中就提出:“以水闸堰其水,使舟得以溯流以行,而又可资其水力。”他的这一设想着重于改善河道、发展水运和利用水能。但长江中下游洪灾历来十分严重,且有日趋加重之势,一直是中华民族的心腹之患。建国后党中央和国务院十分重视长江中下游防洪安全,在百废待兴的建国初期,即抓紧加固长江干堤并在荆江南岸建设荆江分洪工程,同时积极组织研究长江防洪治本方案。在对长江上游及其主要支流兴建控制性水库方案进行研究后,发现控制支流水库仍不能够解决中下游、特别是中游荆江地区的防洪问题。当时就有专家建议修建三峡大坝,首先用来防洪。

1953年,毛泽东主席视察长江,听取了长江委老主任林一山同志有关长江问题和治江方案的汇报后,指出:费了那么大的力量修支流水库,还达不到控制洪水的目的,“为什么不在三峡这个总口子上卡起来?……先修那个三峡水库怎么样?”这次汇报以后,林一山同志立即组织长江委开展了三峡工程的前期研究工作,几十年迄未中断。

在中央领导的亲切关怀和直接指导下,在兄弟单位的大力协作下,长江委编制完成了长江流域综合利用规划和三峡工程各阶段的设计报告。通过大量前期工作,论证了三峡工程在治理开发长江中的关键地位,以及建设三峡工程的技术可行性和经济合理性,为中央决策提供了科学依据。经过几十年的勘测、设计、科研和反复论证,终于在1992年4月3日全国人大七届五次会议上,审议通过了《关于兴建长江三峡工程决议》,完成了兴建三峡工程的立法程

序。1994年12月14日李鹏总理在三峡工程的开工典礼上,向世人宣告三峡工程开工。

在近一个世纪里,国内外数以千计的科技工作者对三峡工程进行了潜心的研究,但迄今尚无一本全面系统深入介绍三峡工程技术问题的书籍,《长江三峡工程技术丛书》的出版,无疑将满足国内外广大读者之望。

《长江三峡工程技术丛书》是一套系统、准确反映长江三峡工程在规划、勘测、设计、科研、移民、生态环境及经济研究中的重大科学技术问题的丛书。全套丛书共分13本,即《三峡工程技术研究概论》、《三峡工程水文研究》、《三峡工程地质研究》、《三峡工程综合利用与水库调度研究》、《三峡工程大坝及电站厂房研究》、《三峡工程永久通航建筑物研究》、《三峡工程机电研究》、《三峡工程施工研究》、《三峡工程科学试验和研究》、《三峡工程泥沙研究》、《三峡工程移民研究》、《三峡工程生态环境影响研究》和《三峡工程经济研究》。这套丛书就其整体内容来说,包括了三峡工程论证设计所涉及的全部内容;就其中某一本而言,也自成系统,包括了该课题的主要内容。

《长江三峡工程技术丛书》不同于一般科技图书那样面面俱到地论述所有科学技术问题,也不同于教科书那样从一般的原理公式层层展开,而是抓住三峡工程论证设计中的关键技术问题进行论述,并以翔实的资料和数据说明三峡工程论证和设计中所采取的重大科学技术措施的可行性、先进性和科学性。

长江水利委员会是三峡工程前期工作的主要完成者,是三峡工程设计的总成单位。这套丛书的编撰者均是过去和现在从事三峡工程论证与设计的主要技术负责人和业务骨干,他们熟悉三峡工程,对三峡工程的技术问题进行过深入研究,他们就三峡工程技术问题的论述和所作的结论都是在第一手资料的基础上形成的,因此具有严肃的科学性。

本套丛书在成稿过程中,承张光斗、潘家铮、林秉南、谢鉴衡、窦国仁、王思敬、胡海涛、沈韫芬院士及其他有关专家分别对有关的专题内容进行了审阅,并提出了宝贵的修订意见,在此深表谢意。

编写这样一套丛书,是一项十分复杂的工作,我们又是首次编写这样的丛书,如有不当之处,欢迎读者批评指正。

长江水利委员会主任 黎安田

1997年6月

长江三峡工程简介

长江三峡水利枢纽工程(简称三峡工程),因位于长江干流三峡河段而得名。三峡河段全长约 200 km,上起四川奉节白帝城,下迄湖北宜昌南津关,由瞿塘峡、巫峡、西陵峡组成。选定的坝址位于西陵峡中的三斗坪镇。坝址地质条件优越,基岩为完整坚硬的花岗岩(闪云斜长花岗岩),地形条件也有利于布置枢纽建筑物和施工场地,是一个理想的高坝坝址。选定的坝线在左岸的坛子岭及右岸的白岩尖之间,并穿过河床中的一个小岛——中堡岛。该岛左侧为主河槽,右侧为支汊(称后河)。

经国务院审查并报全国人大审议通过的三峡工程方案是:水库正常蓄水位 175 m(相对吴淞基面,以下均同),初期蓄水位 156 m,大坝坝顶高程 185 m,“一级开发,一次建成,分期蓄水,连续移民”。“一级开发”系指从三峡坝址到重庆之间的长江干流上只修建三峡工程一级枢纽,“一次建成”指工程按合理工期一次连续建成,不采用有些大型工程初期先按较小规模建设以后扩建的方式;“分期蓄水”指枢纽建成后水库运行水位分期抬高,以缓和水库移民的难度,并可通过初期蓄水运用时水库泥沙淤积的实际观测资料,验证泥沙试验研究的成果;“连续移民”则指移民分批不分期,连续搬迁。

三峡工程正常蓄水位 175 m,汛期防洪限制水位 145 m,枯季消落最低水位 155 m,相应的总库容、防洪库容和兴利库容分别为 393 亿 m^3 、221.5 亿 m^3 和 165 亿 m^3 。工程建成后,防洪方面可将荆江河段的防洪标准由目前的约 10 年一遇提高到 100 年一遇,遭遇大于 100 年一遇特大洪水时,辅以分洪措施可防止发生毁灭性灾害。发电方面,可安装单机容量 70 万 kW 的水轮发电机组 26 台,总装机容量 1 820 万 kW,年发电量 847 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$,对缓和华东、华中、川东地区能源紧张状况有重要作用。航运方面,可改善长江特别是川江渝宜段(重庆—宜昌)的航道条件,对促进西南与华中、华东地区的物资交流和发展长江航运事业具有积极作用。此外,还具有巨大的养殖、旅游等方面的效益,是一个条件优越、效益显著的综合利用水利枢纽,是治理开发长江的一项关键工程。

三峡工程由大坝、水电站厂房、通航建筑物等主要建筑物组成。选定的枢纽布置方案是:泄流坝段位于河床中部,即原主河槽部位,两侧为电站坝段及非泄流坝段(亦称非泄洪、非溢流、非溢洪坝段);水电站厂房位于电站坝段坝后,另在右岸留有将来扩机的地下厂房位置;通航建筑物均位于左岸(参见三峡水利枢纽总体布置图)。大坝为混凝土重力坝,最大坝高 175 m,大坝轴线总长 2 309.47 m。泄流坝段总长 483 m,设 23 个 7 m×9 m(宽×高)的深孔和 22 个宽 8 m 的表孔,深、表孔底高程分别为 90 m 及 158 m。左厂房安装 14 台水轮发电机组,右厂房安装 12 台。永久船闸为双线 5 级连续梯级船闸,闸室有效尺寸为 280 m×34 m×5 m(长×宽×闸坎上水深),可通过万吨级船队;升船机为单线 1 级垂直升船机,承船厢有效尺寸为 120 m×18 m×3.5 m,可通过 1 条 3 000 t 级的客货轮;另设施工期临时通航船闸 1 座,闸室有效尺寸为 240 m×24 m×4 m。

按 1993 年审定的初步设计方案,三峡工程上石方开挖约 1 亿 m^3 ,土石方填筑约 3 000 万 m^3 ,混凝土浇筑约 2 800 万 m^3 ,金属结构安装约 26 万 t。结合施工期通航的要求,经比较研究采取分三期导流的方式施工。一期围中堡岛以右的支汊,主河槽继续过流、通航。在一期土石围堰保护下,开挖导流明渠,修建混凝土纵向围堰及二期碾压混凝土围堰的基础部分;同时在左岸修建临时船闸,并进行升船机、永久船闸及左岸 1~6 号机组厂房、坝的施工。一期工程包括施工准备工程在内共安排工期 5 年。二期围左部河床、截断大江上河床,填筑二期上下游横向土石围堰,在二期围堰保护下修建河床泄流坝段、左岸厂房坝段及电站厂房,继续修建永久船闸和升船机,江水改由右岸导流明渠宣泄,船舶由明渠和左岸临时船闸通过。二期工程具备挡水和发电、通航条件后,进行明渠截流,利用明渠的碾压混凝土围堰及左岸大坝挡水,蓄水至 135 m 时,永久船闸及左岸部分机组开始投入运行。二期工程共安排工期 6 年。三期封堵明渠时,先填筑三期上下游土石围堰,在其保护下,浇筑三期上游碾压混凝土围堰至 140 m 高程,库水位由已建成的河床泄流坝段的导流底孔及永久深孔调节;在三期围堰保护下修建右岸厂房坝段、电站厂房及非泄流坝段,直至全部工程竣工。三期工程安排工期 6 年。计划总工期 17 年(包括施工准备工期),第 1 批机组发电工期 11 年,即 1993 年开始施工准备,1997 年汛后大江截流,2003 年开始发电、通航;2009 年工程竣工。

三峡水库移民迁移线以下的总面积约 1 084 km^2 ,其中陆域面积为 638 km^2 ,据 1985 年调查,淹没区内计有耕地 2.38 万 hm^2 (其中水稻田 0.73 万 hm^2),柑橘地 0.49 万 hm^2 ;人口 72.6 万人,其中农村人口 33.3 万人,城镇人口 39.3 万人,农村人口约占 46%,考虑人口自然增长及其他因素,规划迁移安置人口约 113 万人。1991~1992 年对水库淹没区又进行了调查,淹没区计有耕地 1.72 万 hm^2 ,园地 0.74 万 hm^2 ,河滩地 0.39 万 hm^2 ,人口 84.62 万人,其中农业人口 36.15 万人,非农业人口 48.47 万人,非农业人口较 1985 年增长较多。三峡水库系典型的河道型水库,水库长约 600 km,干流库段平均宽度仅约 1.1 km,较天然江面宽度仅增加约 1 倍,由于水库延伸很长,因此淹没涉及的县市较多。计淹没涉及 20 个县市的 326 个乡,但没有一个乡全淹,受淹没面积占各县的比重也较小,淹没耕地一般占全县耕地的 1%~4%,受淹没比重最高的秭归县也只占全县面积的 5.9%。根据移民安置初步规划,农村移民基本上可以就近后靠安置。淹没涉及的城市有 13 个,4 个需要另迁新址,其余可依托旧城,就近开辟新城区。

三峡工程全部费用,可行性研究阶段按工程、移民安置、输变电工程 3 部分考虑,根据 1986 年物价水平,共 361 亿元,其中枢纽工程 188 亿元、移民安置 110 亿元、输变电工程 63 亿元。在审查可行性研究报告期间,又按 1990 年底物价水平进行测算,总投资为 570 亿元。1993 年审查初步设计时,按批准的初步设计方案及 1993 年 5 月物价水平测算,枢纽工程费用为 500.9 亿元,移民费用 400 亿元,输变电工程列入电网建设投资。不再计入三峡工程费用内,批准的三峡工程静态总投资(1993 年 5 月物价水平)为 900.9 亿元。动态投资(包括物价影响及利息等)与物价变动、资金来源以及利率等因素有关,较难准确预测,1994 年根据已确定的资金来源和对物价的预测,估算三峡工程动态投资为 2 039 亿元。

1992 年 4 月 3 日,全国人大七届五次会议通过了《关于兴建长江三峡工程决议》。嗣

后,国务院积极筹备建设。1993年初开始了施工准备和一期导流工程施工。1994年12月14日李鹏总理主持了开工典礼,向全世界郑重宣布三峡工程开工。至今,工程进展顺利,施工进度基本按总进度计划实施,有些项目略有提前,预计可按计划在1997年实施大江截流。截至目前为止,工程投资控制在初步设计总概算范围内,并稍有节余,施工质量基本符合设计要求。

以上介绍的三峡工程主要特征指标见附表。

三峡工程的建设管理,根据国务院的决定,按社会主义市场经济的原则,实行项目法人责任制为中心的招标投标制、合同管理制和建设监理制。三峡工程最高层次的决策机构是国务院三峡工程建设委员会(简称三峡建委)。三峡建委下设办公室和移民开发局。办公室负责三峡建委的日常工作和需要由中央协调的各有关方面的关系。移民开发局负责制定水库移民安置的方针政策,审批移民规划并监督计划的实施。由国务院批准建立的中国长江三峡工程开发总公司(简称三峡总公司)是建设工程项目的法人,负责三峡工程的设计和建成后的运行管理,负责建设资金(包括枢纽工程费和移民费)的筹集和偿还。三峡工程的施工,采用招标投标方式,优选施工承包单位。三峡工程施工监理由三峡总公司聘用有资格的设计、科研、施工单位承担。工程设计由长江水利委员会^{*}(简称长江委)总成。水库移民安置的实施工作,由四川、湖北两省及库区淹没所涉及县的地方政府负责。

三峡工程资金来源,主要有国家注入的资本金和银行贷款两部分。国家资金包括全国电网征收的三峡工程建设基金、葛洲坝电厂的利润和三峡电站施工期发电收入;工程贷款主要来自国家开发银行。不足部分,通过发行国内债券,以及利用进口设备的出口信贷向国外筹集。几年来,在国务院直接关心和有关部门的大力支持下筹资顺利,资金到位情况良好,为工程建设的顺利进行提供了条件。

三峡河段水能蕴藏丰富,开发条件优越,地理位置适中,因此早就为有识之士所瞩目。1919年,孙中山先生在《实业计划》中即提出了改善川江航运条件,开发三峡水能资源的设想——“以水闸堰其水,使舟得以溯流以行,而又可资其水力。”嗣后有不少人向往开发三峡,并有人作过一些勘察研究。最早提出可称为开发计划的,当推美国垦务局设计总工程师、高坝专家萨凡奇。他1944年来中国考察了三峡,编写了一份《扬子江三峡计划初步报告》,并认为三峡工程是“天下工程奇迹”,“长江三峡的自然条件,在中国是唯一的,在世界上也不会有两个。大坝在宜昌——中国的中心,上帝给你们中国人赐福,太理想啦!”萨凡奇当年对三峡工程的这一评语,现在看来也是恰当的。

中华人民共和国建立后,为解除荆江地区毁灭性洪灾的威胁,解决长江中游平原区防洪问题,中央在50年代初即考虑尽早修建三峡工程,先用以解决长江防洪问题。但考虑到工程规模巨大、技术复杂,中央采取了积极而又慎重的态度。1958年初,在党中央南宁会议上,毛主席就明确提出对三峡工程建设应采取“积极准备,充分可靠”的方针。1958年3月党中央成都会议通过了《中共中央关于三峡水利枢纽和长江流域规划的意见》,指出:

^{*} 长江水利委员会(简称长江委)成立于1950年2月,直属水利部领导。1956年10月经国务院批准成立长江流域规划办公室(简称长办),原属长江委各级组织改由长江流域规划办公室领导。1983年4月水利部批准同时使用“长江水利委员会”和“长江流域规划办公室”两个名称。1990年12月国家人事部、水利部批复长江水利委员会机构方案,此后行文中只称长江水利委员会。

“从国家长远的经济发展和技术条件两方面考虑,三峡水利枢纽是需要修建,而且可能修建的,……现在应当采取积极准备和充分可靠的方针,进行各项有关工作。”成都会议结束后,周总理即指示有关部门立即组织全国的科研大协作,以解决建设三峡工程中的重大科技问题。当时,中央曾考虑在60年代初开始建设三峡工程。在我国经济三年暂时困难时期,中央决定调整三峡工程建设步署。周总理在传达这一决定时指示:“雄心不变,加强科研,加强人防。”因此,三峡设计研究工作迄未中断。1970年,中央决定先修葛洲坝工程,目的之一是为三峡工程作“实战准备”。80年代初,中央制定我国远景发展规划时,又准备修建三峡工程,1984年国务院原则批准了三峡工程150 m方案的可行性研究报告,并决定立即开始进行施工前期准备工作。尔后,由于社会各方面及有些专家对兴建三峡工程提出一些不同意见和建议,党中央、国务院于1986年决定组织重新论证,“以求更加细致、精确和稳妥”。经过近3年的补充论证工作,先后完成并经论证领导小组审议通过了14个专题论证报告,长江委据此重新编制了《长江三峡水利枢纽可行性研究报告》。1990年,国务院成立了以邹家华副总理为首的审查委员会,经组织专家预审和审委会审议,1991年8月审委会审查通过了《长江三峡水利枢纽可行性研究报告》,并向国务院汇报了审查经过和结论,国务院决定提请全国人民代表大会审议。1992年4月3日全国人大七届五次会议审议了国务院关于提请审议兴建长江三峡工程的议案,以超过2/3的绝对多数票通过了关于兴建三峡工程的决议案。经过一段时间的积极准备,1993年国务院决定开始进行三峡工程的施工准备,这标志着三峡工程经过40多年的设计、研究和反复论证,已开始转入实施阶段。1997年大江截流成功和“一线”(截流后的水位线)以下移民安置任务的完成,标志着三峡一期工程已胜利完成。

附表 三峡工程主要特征指标

项 目	特 征 值	备 注
1. 水库		
正常蓄水位	175 m	初期 156 m
防洪限制水位	145 m	初期 135 m。亦称汛期限制水位
枯季消落最低水位	155 m	初期 145 m
100年一遇洪水位	166.9 m	
设计洪水位	175 m	1 000年一遇洪水位
校核洪水位	180.4 m	10 000年一遇洪水加10%
总库容	393 亿 m ³	正常蓄水位 175 m 以下
防洪库容	221.5 亿 m ³	
兴利调节库容	165 亿 m ³	
水库库面面积	1 084 km ²	20年一遇移民迁建线以下淹没面积
枯季调节流量	5 860 m ³ /s	初期 5 130 m ³ /s
改善库区航道里程	570~650 km	初期 500~570 km
2. 主要建筑物		
混凝土重力坝		
坝顶高程	185 m	
最大坝高	175 m	

续表

项 目	特征值	备 注
坝轴线长度	2 309.17 m	自右岸非泄流坝段至升船机左侧非泄流坝段, 技术设计阶段选定方案的坝轴线长度(初步设计阶段为 2 335 m)
坝后式厂房		
装机容量	1 820 万 kW	
保证出力	499 万 kW	初期 360 万 kW
年平均发电量	847 亿 kW·h	初期 700 亿 kW·h
单机容量	70 万 kW	
装机台数	26 台	
永久船闸	双线 5 级	
闸室有效尺寸	280 m×34 m×5 m	长×宽×坎上最小水深
升船机	单线单级	
承船厢有效尺寸	120 m×18 m×3.5 m	长×宽×水深
临时船闸	单线单级	
闸室有效尺寸	240 m×24 m×4 m	长×宽×坎上最小水深
3. 水库淹没		1991~1992 年调查
淹没耕地	1.72 万 hm ²	含旱地、水田、菜地
淹没河滩地	0.39 万 hm ²	
淹没园地	0.74 万 hm ²	含柑橘地及其他园地
淹没林地	0.33 万 hm ²	含经济林、用材林
淹没线以下人口	84.62 万人	
其中农业人口	36.15 万人	
非农业人口	48.47 万人	
淹没房屋	3 479.47 万 m ²	
淹没公路	11 136.69 km	
淹没涉及工矿企业	1 599 个	
4. 枢纽主体工程施工		
工程量		
土石方开挖量	10 259 万 m ³	
土石方填筑量	2 933 万 m ³	
混凝土浇筑量	2 715 万 m ³	以上工程量系根据初步设计审查意见修正后的工程量, 但均不包括茅坪溪防护工程、淤沙清除及围堰拆除的工程量
钢材	28 万 t	
钢筋	35 万 t	
工期		
总工期	17 年	
第 1 批机组发电工期	11 年	

注: 1. 本表除特别注明者外, 均系初步设计阶段审定的指标;

2. 1994 年单项技术设计阶段汇总的工程量;

土石方开挖量: 10 390 万 m³; 土石方填筑量: 3 260 万 m³; 混凝土浇筑量: 2 790 万 m³; 钢材: 26 万 t; 钢筋: 46 万 t。

前 言

《三峡工程科学试验和研究》系《长江三峡工程技术丛书》中的一本。为了总结、推广三峡工程科学技术研究所取得的阶段性成就,本书汇集了长江水利委员会长江科学院(原名长江水利水电科学研究院)40多年来广大科技人员为三峡工程规划、设计、论证、施工各阶段所进行的大量科学试验研究成果,内容包括绪论、岩石力学试验研究、枢纽建筑物水力学试验研究、建筑物结构试验研究、工程材料试验研究、枢纽建筑物和库岸滑坡的安全监测、施工围堰试验研究、爆破及灌浆技术研究等(泥沙研究在本丛书中另有专著论述)。

本书编写从三峡工程枢纽建筑物有关各专业试验研究的特点、难点、试验研究技术路线和方法着手,除介绍三峡工程建筑物设计和施工所必需的试验研究工作外,还对工程运行中可能出现的不同工况和优化设计做的大量试验研究成果进行归纳、总结。这些成果的主要部分已在三峡工程设计、施工中采用。三峡工程规模巨大,技术复杂,在研究过程中的大量阶段性成果和所得到的经验、所发展的理论和计算分析方法,可供其他水利水电工程参考。

长江科学院各专业中过去和现在从事三峡工程科学研究的主要技术负责人和业务骨干参与了本书的编写、编审工作,廖振廉、苗青在、张卉为本书的编写整理付出了辛勤的劳动。由于三峡工程科学试验研究的专业面宽,持续时间长,参与本书的编写和提供资料、素材的人员较多,不能一一列出,谨向为本书提供资料和参与审阅并对原稿提出宝贵意见的中国水利水电科学研究院的同志们表示衷心感谢。

限于编写者的水平和时间,本书可能在内容上和编排上存在不少缺点和不足之处,衷心希望读者批评指正。

目 录

第一章 绪论	1
第二章 岩石力学试验研究	5
第一节 概述	5
第二节 岩体(石)物理力学试验与分析	7
第三节 地应力场测量与分析	21
第四节 渗流分析	25
第五节 船闸边坡稳定性数值分析	30
第六节 地震对边坡稳定性的影响	36
第三章 枢纽建筑物水力学研究	40
第一节 概述	40
第二节 坝址选择与枢纽布置	41
第三节 泄洪、排沙及排漂建筑物水力学研究	45
第四节 通航水力学研究	55
第五节 水电站建筑物水力学研究	73
第六节 施工期导流、截流及施工期通航问题研究	80
第四章 建筑物结构试验研究	97
第一节 概述	97
第二节 大坝结构应力分析及稳定安全度研究	99
第三节 电站建筑物结构研究	116
第四节 船闸结构	121
第五节 阀门振动研究	130
第六节 升船机结构	132
第五章 工程材料试验研究	144
第一节 概述	144
第二节 原材料	145
第三节 混凝土配合比设计及其性能	152
第四节 特种混凝土	160
第五节 水利工程新材料	169
第六章 枢纽建筑物和库岸滑坡安全监测	176
第一节 安全监测系统总体结构研究	176